

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FURNITURE* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENDEKATAN *DMAIC* DAN *FMEA*
(Studi Kasus Mebel Amanah)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh :

Nama : Asaduddin Nur Aufar
No Mahasiswa : 14522251

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui bahwa karya ini adalah hasil karya saya sendiri dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari pembuktian saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



الجامعة الإسلامية
الاستد بالاندية

Yogyakarta, 23 Agustus 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Asaduddin Nur Aufar', written over a horizontal line.

Asaduddin Nur Aufar

14522251

SURAT SELESAI PENELITIAN TUGAS AKHIR**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 050/Ka.lab IPO/20/ Lab.IPO/VII/2021

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : **Asaduddin Nur AUFAR**

Nim : 14522251

Jurusan : Teknik Industri

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian tugas akhir dengan judul "**Perbaikan Kualitas Produk Furniture dengan Menggunakan Metode Pendekatan DMAIC**" di Laboratorium Inovasi Pengembangan dan Organisasi (Lab IPO) Universitas Islam Indonesia pada semester genap Tahun Akademik 2020 / 2021.

Demikian surat keterangan ini kami buat. Atas perhatiannya dan kerja samanya kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 27 Juli 2021

Kepala Laboratorium
IPO FTI UII**Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FURNITURE* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENDEKATAN *DMAIC* DAN *FMEA*
(Studi Kasus: Mebel Amanah)**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1

Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

NAMA : Asaduddin Nur Aufar

NIM : 14522251

Yogyakarta, Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta



Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FURNITURE* DENGAN
MENGUNAKAN METODE PENDEKATAN *DMAIC* DAN *FMEA*
(Studi Kasus: Mebel Amanah)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Asaduddin Nur AUFAR

Nim : 14522251

Fakultas/Jurusan : FTI/Tekhnik Industri

Telah dipertahankan didepan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Agustus 2021

Tim Penguji

Tim Penguji

Dr. Taufiq Immawan, S.T.,

Ketua

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.

Anggota I

Danang Setiawan, S.T., M.T.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M

HALAMAN PERSEMBAHAN

bismillahirrahmanirrahim

Teruntuk Orang Tua, keluarga, istri, serta semua teman teman saya. Saya persembahkan skripsi ini kepada kalian, yang telah mencurahkan kasih sayang, yang selalu sabar dan memberikan semangat dan memberikan doa. Terimakasih banyak kepada Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T.,M.M selaku pembimbing yang sudah membimbing dan memberi masukan selama pelaksanaan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.



MOTTO

‘hai orang – orang yang beriman jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang – orang yang sabar.’” **(QS. AL-Baqarah: 153)**

‘‘dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada yang berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir.’’ **(QS. Yusuf: 87)**

‘‘Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai kesanggupannya.’’
(QS. AL-Baqarah:286)

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT, atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan sehingga penulis memiliki kesempatan dan kemampuan untuk berkuliah di Universitas Islam Indonesia serta atas berkah dan rahmat-Nya pula yang telah memberikan kesehatan serta kelancaran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perbaikan Kualitas Produk *Furniture* dengan Menggunakan Metode Pendekatan *DMAIC* dan *FMEA*”

Sebagai salah satu syarat untuk bisa memperoleh gelar Strata-1 dari Universitas Islam Indonesia. Salam serta sholawat kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat manusia. Penulis menyadari dalam terselesaikannya penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu dan memberi motivasi. Oleh karena itu, dengan segenap hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Hari Purnomo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T.,M.M.,Eng selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia sekaligus selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing saya dan memberikan solusi dalam pembuatan dan pelaksanaan penelitian ini.
4. Winda Aria Putri selaku istri yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, serta semangat dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.

5. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga laporan ini dapat berguna bagi pembaca dan bermanfaat terutama dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Wassalamualaikum Warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 23 Agustus 2021



Asaduddin Nur Aufar

14522251

ABSTRAK

Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri furniture adalah “Mebel Amanah”. Produk yang dihasilkan oleh Mebel Amanah adalah set meja dan kursi, tempat tidur, dan lemari dengan sistem produksi make to order. Kurangnya kontrol kualitas dari Mebel Amanah menjadi salah satu hal yang menyebabkan kesalahan dalam proses produksi. Kegagalan yang terjadi akan menyebabkan Mebel Amanah mengulang produksi kembali hingga mencapai standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk dapat meningkatkan kualitas produk. Metode six sigma dengan tahap DMAIC (define, measure, analyze, improve, control) dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan analisa yang terjadi dalam proses produksi secara keseluruhan. Terdapat 4 kriteria cacat, yaitu cacat produk baret, salah pemasangan komponen, produk retak, dan pernis yang salah. Lalu dengan diagram pareto diketahui bahwa cacat pewarnaan memiliki jumlah persentase tertinggi, yaitu 42,6%. Nilai DPMO produk adalah 62500 yang menunjukkan bahwa pencapaian sigma berada pada tingkat 3,03 yang masih berada dibawah standar industry Indonesia dan perusahaan perlu untuk meningkatkan kinerjanya. Kemudian dianalisis menggunakan fishbone diagram untuk mengetahui penyebab permasalahan. Setelah itu dibuat pembobotan dengan metode failure mode effect and analysis (FMEA). Nilai risk priority number (RPN) tertinggi adalah potensial kegagalan yang diakibatkan karena kurangnya pencahayaan. Sehingga perusahaan harus mengkondisikan ruangan sesuai dengan nilai minimum intensitas pencahayaan.

Keywords : Six Sigma, Furniture, DMAIC, Failure mode effect and analysis (FMEA), Mebel

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT SELESAI PENELITIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	3
BAB II	5
KAJIAN LITERATUR.....	5
2.1 Kajian Induktif	5
2.2 Kajian Deduktif.....	11
2.2.1 Kualitas.....	11
2.2.2 Pengendalian Kualitas	12
2.2.3 Six Sigma	13
2.2.4 Tools Six Sigma	16
2.2.5 Failure Mode Effect Analysis (FMEA).....	21
A. Severity	22
B. Occurrence	22
C. Detection	23
BAB III	25
METODE PENELITIAN	25
3.1 Objek Penelitian.....	25

3.2	Jenis dan Sumber Data	25
3.3	Metode Pengumpulan Data	25
3.4	Diagram Alir Penelitian	26
BAB IV		29
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		29
4.1	Pengumpulan Data	29
4.1.1	Proses Produksi	29
4.2	Pengolahan Data	30
4.2.1	Define	30
4.2.2	Measure	32
4.2.3	Analyze	37
4.2.4	Improve	37
BAB V		41
PEMBAHASAN		41
5.1	Tahap Define	41
5.2	Tahap Measure	41
5.2.1	Menentukan CTQ (Critical to Quality)	41
5.2.2	Perhitungan DPMO (Defect per Million Opportunities) dan Nilai Sigma... 42	
	Sumber: (Gaspersz, 2001)	42
5.2.3	Perhitungan Batas Kendali	43
5.3	Tahap Analyze	43
5.4	Tahap Improve	44
5.4.1	Rencana Perbaikan	45
5.5	Tahap Control	46
BAB VI		47
PENUTUP		47
6.1	Kesimpulan	47
6.2	Saran	48
Daftar Pustaka		49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 4. 1 Data Cacat Produk.....	32
Tabel 4. 2 Persentase Critical to Quality.....	33
Tabel 4. 3 Konversi Six Sigma.....	34
Tabel 4. 4 Perhitungan p Chart.....	36
Tabel 5. 1 Tabel Instruksi Kerja.....	46
Tabel 5. 1 Tabel Standar Sigma.....	42
Tabel 5. 2 Tabel Instruksi Kerja.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Penelitian.....	27
Gambar 3. 1 Tahapan Proses Produksi pada Mebel Amanah	29
Gambar 4. 2 Diagram SIPOC pada proses produksi kursi	31
Gambar 4. 3 Diagram Pareto Produk Cacat	33
Gambar 4. 4 Grafik DPMO	34
Gambar 4. 5 Gambar Nilai Sigma.....	35
Gambar 4. 6 Diagram p Chart.....	36
Gambar 4. 7 Fishbone Diagram	37



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan perekonomian di Indonesia, mulai banyak industri yang bermunculan baik pada industri kecil maupun menengah. Dunia industri manufaktur maupun jasa yang semakin tinggi mulai memberikan dampak yang besar bagi perkembangan dunia bisnis. Industri *furniture* di Indonesia menjadi salah satu industri yang tumbuh dan berkembang pada setiap tahun. Industri *furniture* adalah industri yang mengolah bahan baku atau bahan setengah jadi dari kayu, rotan dan bahan baku alami lainnya menjadi produk barang jadi. Industri *furniture* Indonesia tersebar hampir di seluruh provinsi, dengan sentra-sentra yang cukup besar khususnya di Jepara, Cirebon, Sukoharjo, Surakarta, Klaten, Pasuruan, Gresik, Sidoarjo, Jabodetabek, dan lain-lain. Mebel Indonesia kini juga berperan penting sebagai sumber devisa bagi negara karena peminat produk tidak hanya didalam negeri tetapi juga diluar negeri. Keadaan ini membuat para produsen mebel bersaing untuk menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen.

Pelaku industri dituntut dalam meningkatkan keunggulan demi menghadapi persaingan, meningkatkan kualitas pada produk adalah salah satu hal yang dilakukan dalam mempertahankan bisnisnya. Kualitas Produk merupakan hal penting sebagai kunci utama dalam keberhasilan untuk menjamin kepuasan dari konsumen. Kualitas produk merupakan kemampuan sebuah produk dalam memperagakan fungsinya, dengan melihat keseluruhan pada durabilitas, reabilitas, ketepatan, kemudahan pengoperasiannya hingga reparasi produk tersebut (Kotler & Armstrong, 2012). Beberapa perusahaan tidak menyadari banyaknya keuntungan dalam peningkatan kualitas. Masih banyak perusahaan yang tidak mampu menunjukkan kualitas yang terkontrol pada konsumen, yang menyebabkan perusahaan harus memonitor langsung komponen yang masuk pada perusahaan. Diperlukannya pengendalian kualitas sebagai solusi untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi pada saat proses produksi hingga barang jadi.

Pada proses produksi terjadinya produk cacat tidak dapat dihindari, oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi lebih awal sebelum lanjut pada proses produksi berikutnya. Adanya evaluasi diharapkan bisa mengurangi tingkat kecacatan pada produk sebelum menjadi produk akhir dan dapat mengontrol pemborosan biaya pada industri. Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri *furniture* adalah “Mebel Amanah”. Produk yang dihasilkan oleh Mebel Amanah adalah set meja dan kursi, tempat tidur, dan lemari dengan sistem produksi *make to order*. Kurangnya kontrol kualitas dari pegawai Mebel Amanah menjadi salah satu penyebab terjadinya kesalahan dalam proses produksi yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan, sehingga kesalahan pada produk tidak dapat dihindari. Perusahaan harus kembali mengulangi proses produksi untuk mencapai standar yang telah ditentukan. Hal tersebut membuat waktu tunggu yang telah dijanjikan oleh perusahaan kepada *customer* tidak selesai pada waktunya, dan perusahaan bisa melakukan *reschedule* pengiriman dikarenakan mengulang membuat produk.

Salah satu strategi yang digunakan pada perusahaan dalam meningkatkan kinerja dan keunggulan operasional adalah *six sigma*. Metode *six sigma* mempunyai prinsip dalam perbaikan berulang untuk menaikkan kapabilitas proses, menurunkan nilai variansi hingga produk yang bebas kesalahan (Gaspersz, 2008). Sehingga diharapkan metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat mengurangi tingkat kecacatan dengan cara menganalisis permasalahan dalam proses produksi secara keseluruhan dengan Siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) menjadi salah satu metodologi *six sigma* yang akan digunakan. Pada tahap *improve* akan dilakukan dengan metode FMEA (*failure mode & effect analysis*). Metode FMEA digunakan untuk mengevaluasi, dan memprioritaskan kegagalan menurut efek yang ditimbulkan. Kemudian melakukan perhitungan nilai RPN untuk mengetahui hasil dari pendekatan FMEA.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang penelitian ini didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai sigma produk?
2. Apa saja faktor penyebab kecacatan pada produk di Mebel Amanah?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk meningkatkan kualitas di Mebel Amanah?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan dalam penyusunan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Mebel Amanah yang bergerak di industri *furniture*.
2. Produk yang difokuskan pada penelitian ini adalah kursi.
3. Data produksi yang digunakan merupakan data rekap dari Januari-Februari 2021.
4. Fokus penelitian dilakukan dengan siklus DMAIC sampai tahap *improve* tanpa *control*.
5. Tidak terdapat pembahasan terkait biaya yang digunakan pada penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai sigma produk
2. Mengetahui faktor penyebab kecacatan pada produk di Mebel Amanah
3. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk di Mebel Amanah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama duduk di bangku perkuliahan dengan membantu menyelesaikan masalah di perusahaan.
2. Meminimalisir adanya produk cacar agar pengulangan kerja dan biaya yang dikeluarkan perusahaan lebih terkendali.
3. Memberi rekomendasi perbaikan bagi perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk.

1.6 Sistematika Penelitian

Laporan Tugas Akhir ini akan disusun dalam beberapa bab yang akan dijelaskan satu per satu isi bab tersebut dibawah ini:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini peneliti membuat uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini peneliti membahas terkait kajian literatur deduktif dan induktif yang menjadi landasan penelitian untuk memecahkan masalah penelitian.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tahapan penelitian seperti alur penelitian, metode dan jenis data yang akan digunakan.

4. BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi uraian proses pengolahan data, termasuk gambar dan grafik yang diperoleh dari hasil penelitian.

5. BAB V PEMBAHASAN

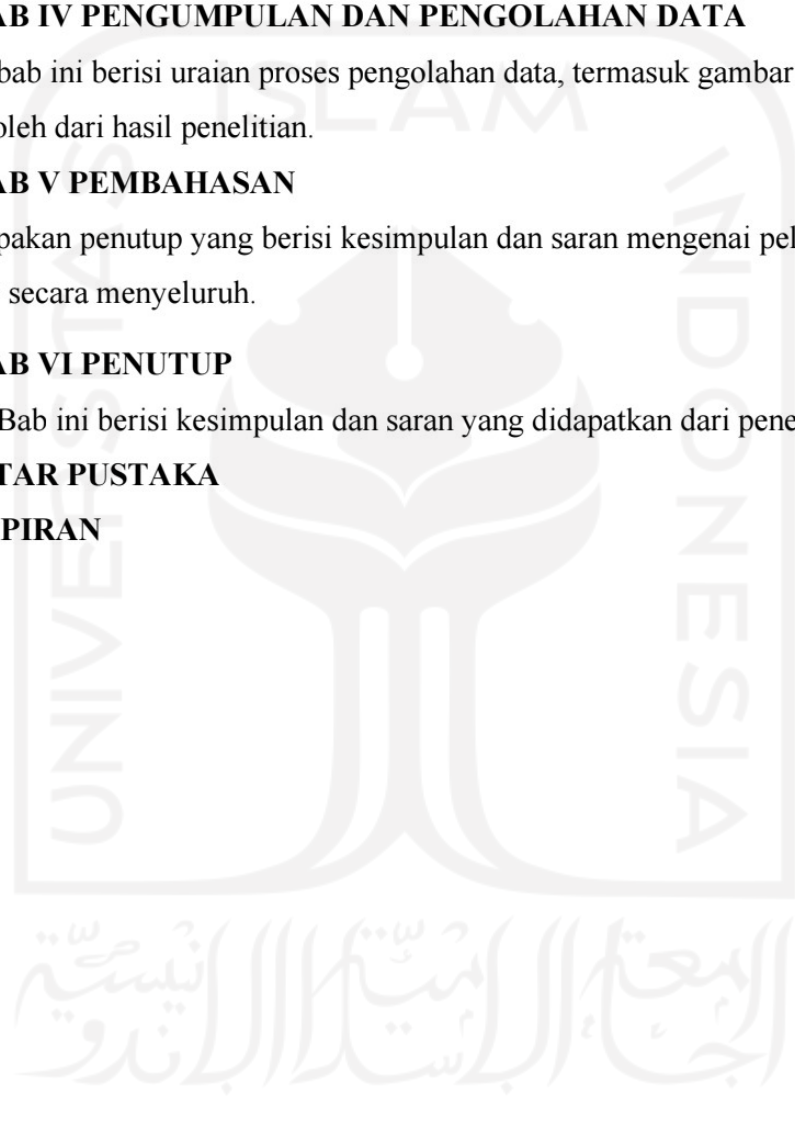
Merupakan penutup yang berisi kesimpulan dan saran mengenai pelaksanaan Tugas Akhir secara menyeluruh.

6. BAB VI PENUTUP

Pada Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan dari penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif diperoleh dari beberapa jurnal. Kajian induktif berasal dari penelitian terdahulu yang dilakukan dengan menggunakan penerapan metode *Six Sigma*. Tujuannya agar tidak terjadi plagiarisme pada penelitian dan dapat menjadi acuan dalam melakukan penelitian.

Wibowo dan Khikmawati (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis kecacatan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode DMAIC”. Pada penelitian ini analisis yang digunakan merupakan analisis kualitatif. Metodologi *six sigma* menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, dan Control*). Penelitian ini juga menggunakan diagram pareto, diagram sebab akibat dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Kesimpulan pada penelitian ini perusahaan masih mengalami masalah kualitas pada kecacatan produk yang belum mencapai *zero defect*.

Muh. Nurul Ulum Z.A (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Usulan Rancangan Perbaikan Kualitas Produk Cacat dengan Metode *Six Sigma* di PT. Indobaja”. Pada penelitian ini analisis yang digunakan adalah analisis kualitatif, dengan menggunakan metode *six sigma*. Penelitian menggunakan histogram, diagram pareto, diagram sebab akibat dan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Mehrabi (2012), dalam penelitiannya yang bertujuan untuk meninjau dan memeriksa manfaat dan tantangan praktek *six sigma*. Dalam penelitiannya *six sigma* digunakan untuk meningkatkan produk, layanan, dan proses dalam organisasi dengan upaya mengurangi cacat yang ada dengan berfokus pada kebutuhan pelanggan, sistem bisnis, dan produktivitas. Dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari kinerja pendidikan dan penilaian dalam organisasi. Kesimpulan pada penelitian didapatkan faktor yang mempengaruhi keberhasilan *six sigma* yaitu keterlibatan manajemen dan komitmen organisasi, keterampilan manajemen dan kontrol proyek, perubahan budaya,

dan pelatihan berkelanjutan. Prinsip dan praktek *six sigma* yang efektif berperan dalam meningkatkan kualitas pada budaya organisasi secara berkelanjutan.

Pada penelitian Carvalho (2016) yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami hubungan antara faktor penentu keberhasilan untuk program *six sigma* dalam kinerja proyek dengan mempertimbangkan *six sigma*. Literatur *six sigma* pada penelitian ini menunjukkan pengaruh yang signifikan dari metode *six sigma*, manajemen proyek, dan kompetensi manajer proyek. Kompetensi manajer proyek adalah salah satu variable yang menonjol karena tidak hanya berdampak pada kinerja proyek tetapi juga memperkuat metode *six sigma* dan manajemen proyek. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan, tidak semua faktor penentu keberhasilan relevan dalam kinerja proyek, tetapi tergantung apa yang dapat mengarahkan upaya perusahaan untuk bekerja lebih keras dalam hal yang relevan.

Indrawati & Ridwansyah (2015), melakukan penelitian terkait *six sigma* yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja proses manufaktur. Pada penelitian ini terdapat masalah pada perusahaan yang tidak mampu memenuhi target kuantitas produksi bijih besi. Setelah dilakukan penelitian, jenis *waste* yang terdapat pada perusahaan tersebut adalah *defect*, proses yang tidak sesuai, dan kegiatan menunggu.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Mario Sarisky Dwi Ellianto, Purnomo Budi Santoso, dan Achmad As'ad Sonief (2015), menunjukkan bahwa dengan mengkombinasikan *Lean Six Sigma*, FMEA, dan *Fuzzy* dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk botol sabun cair. Pada penelitian diperoleh identifikasi *waste* paling beresiko yaitu *defect* dengan jenis empat macam *defect* kritis yang merupakan, *defect* kotor hitam, garis di dinding botol, leher botol yang menyempit, dan mulut botol yang tidak rata. Kemudian diperoleh total 34 macam jenis penyebab kegagalan dan dari perhitungan ini FMEA diketahui bahwa hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) tertinggi adalah sama yaitu didapat dari *defect* kotoran hitam dengan penyebab *defect* yaitu kurang memperhatikan komposisi material dan kontaminasi kerak yang terbakar.

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Heri Wibowo dan Emy Khikmawati (2014)	Analisis kecacatan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode DMAIC	<p>Dari hasil pengukuran data yang diperoleh bahwa untuk critical to quality (CTQ) kunci berdasarkan diagram pareto, bahwa 80 % kecacatan tertinggi ada pada jenis cacat lid dimana cacat lid ini sendiri terdiri dari bocor lid, pecah lid dan lid miring. Untuk tingkat sigma adalah 4,96 sigma, yang artinya belum mencapai tingkat tingkat six sigma dikarenakan masih tingginya produk cacat.</p> <p>Kemudian dilanjutkan dengan menganalisa penyebab cacat lid dengan menggunakan diagram sebab akibat dan failure mode and effect analysis (FMEA). Dari analisis diagram sebab akibat bahwa faktor penyebab kecacatan berasal dari faktor mesin, material dan manusia. Setelah itu dengan FMEA dapat diketahui bahwa penyebab kegagalan tertinggi adalah seal disc kotor pada saat proses produksi berjalan. Untuk upaya perbaikan dari permasalahan tersebut maka diperlukan pemeriksaan kondisi sealing unit sebelum melakukan proses produksi dan mengamplas sealing unit setiap seminggu sekali pada permukaan yang sudah tidak rata.</p>

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
2	Muh. Nurul Ulum Z.A (2017)	Usulan Rancangan Perbaikan Kualitas Produk Cacat dengan Metode Six Sigma	Terdapat 3 faktor yang menyebabkan terjadinya cacat, diantaranya adalah Man (Manusia), Methods (Metode), & Machines (Mesin) & diperlukan FMEA (Failure Mode & Effect Analysis) untuk memprioritaskan jenis Defect Product yaitu nilai RPN tertinggi sebesar 360 dengan penyebab Defect Product (Wave). Jika Usulan Rancangan Perbaikan diterapkan, diharapkan Defect Product akan berkurang & nilai Sigma meningkat menjadi 2,69 dengan dasar total target perusahaan untuk defect Product sebesar 35%.
3	Javad Mehrabi (2012)	Application of SixSigma in Educational Quality Management	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan <i>six sigma</i> yaitu keterlibatan manajemen dan komitmen organisasi, keterampilan manajemen dan kontrol proyek, perubahan budaya, dan pelatihan berkelanjutan. Prinsip dan praktek <i>six sigma</i> yang efektif berperan dalam meningkatkan kualitas pada budaya organisasi secara berkelanjutan.
4	Daniela Marzagão dan Marly Monteiro de Carvalho (2016)	Critical success factors for Six Sigma projects	Penelitian ini menghasilkan kesimpulan, tidak semua faktor penentu keberhasilan relevan dalam kinerja proyek, tetapi tergantung apa yang dapat mengarahkan upaya perusahaan untuk bekerja lebih keras dalam hal yang relevan.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
5	S. Indrawati and M. Ridwansyah (2015)	Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas kinerja berada pada level 2,97 sigma. Terdapat 33,67% aktivitas yang tidak bernilai tambah dan 14,2% aktivitas tidak bernilai tambah yang tidak diperlukan yang terjadi selama proses manufaktur. Berdasarkan analisis, cacat produk, proses yang tidak tepat dan menunggu adalah jenis pemborosan produksi yang sering terjadi. Program perbaikan terus-menerus dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut. Program tersebut terdiri dari redesign chute dust collector, standar operasional prosedur penimbangan, pemasangan BC 05, pemasangan vibro meter dan pemasangan nitrogen plant.
6	Mario Sarisky Dwi Ellianto, Purnomo Budi Santoso, dan Achmad As'ad Sonief (2015)	Usulan Penerapan Lean Six Sigma, FMEA, dan Fuzzy untuk Meningkatkan Kualitas Produk Botol Sabun Cair	Hasil dari metode lean six sigma terdapat empat jenis cacat kritis yaitu hitam kotor, garis-garis di dinding botol, leher menyempit / tersumbat, dan permukaan tidak rata. Salah satu hasil perhitungan FMEA dengan angka prioritas risiko (RPN) tertinggi adalah cacat hitam kotor. Hal ini disebabkan kurang memperhatikan komposisi material dan kontaminasi/kerak yang terbakar. Skor RPN tertinggi adalah 48 dan menempati urutan prioritas pertama untuk tindakan. Sedangkan hasil perhitungan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			fuzzy adalah fuzzy risk priority number (FRPN) tertinggi dengan nilai 3,327831. Hal ini disebabkan oleh cacat hitam kotor akibat kurang memperhatikan komposisi bahan. Oleh karena itu dari hasil tersebut penyebab cacat tertinggi dapat dijadikan acuan untuk tindakan korektif.



2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Kualitas

Kualitas merupakan totalitas bentuk dan karakteristik barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan-kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi (Heizer dan Barry, 2006). Sedangkan menurut Sudaryanto (2006), kualitas merupakan salah satu keunggulan bersaing bagi perusahaan untuk memuaskan dan mempertahankan kesetiaan pelanggan.

Menurut Nasution (2001), Kualitas merupakan salah satu indikator penting bagi perusahaan untuk dapat eksis di tengah ketatnya persaingan dalam industri. Kualitas juga didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang di spesifikasikan atau ditetapkan.

Kualitas adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Kecocokan penggunaan itu didasarkan pada lima ciri utama sebagai berikut:

1. Teknologi, yaitu kekuatan atau daya tahan.
2. Psikologis, yaitu cara atau status.
3. Waktu, yaitu kehandalan.
4. Kontraktual, yaitu adanya jaminan.
5. Etika, yaitu sopan santun, ramah dan jujur.

Kecocokan penggunaan suatu produk adalah apabila produk mempunyai daya tahan penggunaan yang lama, meningkatkan citra atau status konsumen yang memakainya, tidak mudah rusak, adanya jaminan kualitas dan sesuai etika bila digunakan. Khusus untuk jasa diperlukan pelayanan kepada pelanggan yang ramah, sopan serta jujur sehingga dapat memuaskan pelanggan.

Menurut Gaspersz (2002), terdapat delapan dimensi dalam kualitas barang, yaitu :

1. *Performance* (kinerja), berhubungan dengan aspek fungsional produk dan akan menjadi karakteristik utama pelanggan dalam membeli produk.
2. *Features* (fitur), berhubungan dengan variasi pilihan yang dapat menambah fungsi.
3. *Reliability* (kehandalan), berhubungan dengan kemungkinan produk dalam melakukan fungsinya dalam periode tertentu. Bisa dikatakan sebagai tingkat kegagalan dalam menggunakan produk.

4. *Serviceability* (kemampuan pelayanan), berhubungan dengan kecepatan, akurasi, kemudahan, dan biaya dalam perbaikan.
5. *Conformance* (kesesuaian), berhubungan dengan spesifikasi yang sudah ditentukan sesuai keinginan pelanggan.
6. *Durability* (daya tahan), berhubungan dengan umur ekonomis atau masa pakai produk.
7. *Aesthetic* (estetika), berhubungan dengan keindahan yang bersifat subjektif sehingga menghasilkan daya tarik tersendiri dari suatu produk.
8. *Perceived Quality* (kualitas yang dirasakan), berhubungan dengan perasaan pelanggan ketika menggunakan suatu produk yang dimana hal ini juga bersifat subjektif.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Menurut Ahyari (2000), pengendalian kualitas merupakan aktivitas yang dilakukan untuk menjaga produk sebagaimana bisa bertahan sesuai dengan yang sudah direncanakan sebelumnya. Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk menjaga kualitas barang atau jasa agar berada pada tingkat kualitas yang diharapkan (Samadhi, 2008). Pengendalian Kualitas juga disimpulkan sebagai alat yang berperan bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah barang yang rusak (Reksohadiprodjo dan Sudarmo, 2000).

Tujuan pengendalian kualitas menurut Assauri (1998), yaitu:

1. Hasil produksi bisa mencapai kualitas yang standar sesuai yang sudah ditetapkan
2. Biaya inspeksi bisa diminimalkan
3. Biaya desain produk dan proses dapat menggunakan kualitas produksi tertentu sehingga dapat diminimalkan
4. Biaya produksi dapat diminimalkan

Pengendalian kualitas memiliki tiga aspek utama, yaitu *quality control* untuk proses produksi, *quality improvement* berguna Ketika terdapat produk cacat, dan *quality planning* yang dikerjakan oleh produsen. *Quality planning* berhubungan langsung dengan

konsumen. Dalam dunia kerja, pengendalian kualitas dapat diimplementasikan dengan melakukan beberapa tahapan, yaitu (Schroeder,2000):

1. Menentukan karakteristik kualitas
2. Memutuskan bagaimana cara mengukur setiap karakteristik
3. Menetapkan standar kualitas
4. Menentukan standar kualitas
5. Menentukan tes yang tepat untuk setiap standar
6. Mencari dan memperbaiki kasus berkualitas rendah
7. Selalu melakukan perbaikan secara berulang.

2.2.3 *Six Sigma*

Six Sigma merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengurangi kecacatan suatu produk maupun jasa dengan menggunakan statistik dan *solving tools*. *Six Sigma* merupakan suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses usaha, yang berfokus pada pemahaman dalam kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik serta terus menerus memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha (Miranda, Widjaja, & Amin, 2002).

Six Sigma secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan proses bisnis (Pande, et al., 2002).

Tujuan dari metodologi *Six Sigma* adalah untuk mengimplementasikan strategi yang didasarkan pada pengukuran melalui aplikasi *six sigma*, seperti DMAIC and DMADV. Metode *Six Sigma* DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) diaplikasikan untuk meningkatkan proses yang sudah ada. Metode *Six Sigma* 6 DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, and Verify) diaplikasikan untuk mengembangkan proses atau produk yang baru menggunakan kualitas *six sigma* (Manggala D, 2005). Kunci utama konsep *Six Sigma* diantaranya adalah sebagai berikut:

1. CTQ (*Critical to Quality*)

CTQ merupakan elemen dari suatu kegiatan ataupun proses yang berpengaruh langsung terhadap pencapaian pada kualitas.

2. *Defect*

Defect merupakan suatu kegagalan yang berasal dari kepuasan pelanggan maupun konsumen.

3. *Process Capability*

Process Capability merupakan kemampuan dari proses atau kegiatan untuk bekerja dan menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan standar.

4. *Variation*

Variation merupakan suatu yang dapat dirasakan dan dilihat oleh pelanggan dan untuk mengetahui penyebab dan pencegahan untuk meningkatkan kapabilitas proses.

5. *Stable Operation*

Stable Operation yaitu menjaga konsistensi dari proses yang telah diprediksi sebelumnya sehingga dapat meningkatkan kapabilitas proses.

6. *Design For Six Sigma (DFSS)*

DFSS yaitu desain yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan suatu proses.

7. *DPMO (Defect per Million Opportunity)*

DPMO merupakan perhitungan dalam *six sigma* untuk menggambarkan ukuran kegagalan persejuta kesempatan.

Langkah-langkah untuk menentukan DPMO adalah sebagai berikut:

1. Hitung DPU (Defect per Unit)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

2. Hitung DPMO

$$DPMO = \frac{DPU \times 1 \text{ juta}}{\text{Prob Kerusakan}}$$

Langkah-langkah pada *Six Sigma*

1. *Define (D)*

Tahap *Define* merupakan langkah awal yang dilakukan pada proses peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahapan *define* terdapat dua hal yang perlu dilakukan sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan proses inti dari perusahaan

Proses inti yaitu mencakup fungsi yang mengirimkan suatu nilai seperti produk, jasa, dukungan, informasi kepada para konsumen. Dalam hal pemilihan tema Six Sigma pertama-tama yang harus dilakukan ialah mempertimbangkan dan menjelaskan tujuan yang ada pada proses inti yang dievaluasi (Pende, et al., 2000).

b. Mendefinisikan kebutuhan spesifik pelanggan

Langkah kedua adalah mengidentifikasi apa yang diinginkan konsumen. (Pende, et al., 2000)

2. *Measure (M)*

Tahap ke dua dalam DMAIC adalah tahap measure atau pengukuran. Tahap measure bertujuan untuk mengukur dimensi dari kinerja, proses dan aktivitas produk. Dalam tahap measure dibagi menjadi dua tahap yaitu P-chart dan tingkat six sigma & DPMO.

3. *Analyze (A)*

Analyze merupakan langkah atau step ketiga dalam peningkatan suatu kualitas. Pada tahap ini terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan stabilitas dan kemampuan dalam proses
- b. Menentukan target kinerja dari karakteristik kualitas kunci
- c. Mengidentifikasi akar penyebab kecacatan yang mempengaruhi kualitas.

4. *Improve (I)*

Tahap improve adalah tahap yang dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas telah diketahui. Untuk mengembangkan proses rencana tindakan dapat menggunakan metode 5W-2H

5. *Control (C)*

Tahap *control* merupakan tahapan yang sangat diperlukan dan sangat penting agar suatu proses berjalan dengan baik serta dapat menghasilkan kualitas. Selain dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC dapat digunakan metode DMADV (*Define – Measure – Analyze – Design – Verify*). Metode DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain produk yang baru.

2.2.4 *Tools Six Sigma*

1. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, dan Costumer*) merupakan analisa sederhana untuk mengidentifikasi pemasok dan masukan mereka ke dalam proses, urutan proses, keluaran proses, dan kepentingan pemasok terhadap keluaran (Saludin, 2009).

Menurut Gaspersz (2002), SIPOC adalah akronim dari elemen yang ada pada kualitas, yaitu :

- a. *Suppliers* merupakan pemberi informasi mengenai material, kunci, dan lain sebagainya yang didapat dari suatu kelompok maupun perorangan. Jika terdapat sub proses dalam suatu proses, maka sub proses sebelumnya dianggap sebagai *internal suppliers*.
 - b. *Input* merupakan sekumpulan hal yang diberikan dari pemasok kepada proses.
 - c. *Process* merupakan langkah yang mentransformasi dan dapat memberi nilai tambah pada *input*. Dimana terdapat beberapa sub proses dalam sebuah proses.
 - d. *Output* adalah hasil jadi dari suatu proses, dapat berupa barang atau jasa. *Output* yang dihasilkan oleh industri manufaktur biasanya berupa barang setengah jadi maupun barang jadi.
 - e. *Customer* merupakan seseorang atau sekelompok orang yang menerima *output* dari proses. Jika terdapat beberapa sub proses dalam suatu proses, maka sub proses setelahnya merupakan *internal customers*.
2. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah atas cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah (Heizer& Render, 2014). Diagram Pareto merupakan sebuah gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan *ranking* tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan. Diagram pareto juga digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas (Besterfield, 2009).

Diagram pareto adalah kombinasi dua macam bentuk grafik yaitu grafik kolom dan grafik garis, berguna untuk:

- a. Menunjukkan pokok Masalah.
- b. Menyatakan perbandingan masing-masing masalah terhadap keseluruhan.
- c. Menunjukkan perbandingan masalah sebelum dan sesudah perbaikan.

Untuk membuat diagram pareto, Langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut (Besterfield, 2009) :

- 1) Pengklasifikasian data menurut pelaksanaan pekerjaan.
- 2) Tentukan periode waktu yang diperlukan untuk mempelajari dan buat lembar isian (Check Sheet) yang mencakup periode waktu dari semua klasifikasi data yang mungkin, kemudian kumpulkan datanya.
- 3) Untuk tiap kelompok hitunglah data untuk seluruh periode waktu dan catatlah jumlah totalnya.
- 4) Gambarlah sumbu horizontal dan vertikal pada kertas grafik. Bagilah sumbu horizontal ke dalam bagian yang sama, satu bagian untuk tiap kelompok. Skala sumbu vertikal dibuat sedemikian rupa sehingga titik puncak sumbu vertikal tersebut menggambarkan suatu jumlah yang sama dengan jumlah total dari semua kelompok.
- 5) Gambar data ke dalam bentuk kolom. Mulailah dari sisi sebelah kiri dari grafik tersebut dengan kelompok yang semakin kecil. Bilamana ada kelompok yang disebut "lain-lain" gambarkanlah kelompok itu pada bagian yang paling akhir setelah kelompok yang paling kecil.
- 6) Gambarlah garis kumulatif. Mulailah dengan menggambar garis diagonal memotong kolom yang pertama, dengan dimulai dari dasar pada sudut kiri (titik nol). Dari bagian atas sudut kanan pada kolom pertama, lanjutkan garis ini ke arah yang baru dengan menggerakkannya ke arah kanan yang jaraknya sama tinggi kolom kedua, dari titik tersebut tariklah garis lurus untuk ruas berikutnya, teruskan ke arah kanan dengan jarak yang sama dengan lebar kolom dan menuju ke atas dengan jarak yang sama dengan tingginya kolom ketiga. Ulangi terus samapai ujung sudut kanan paling atas dari grafik tercapai. Tingginya garis komulatif pada titik ini menggambarkan jumlah data yang telah di kumpulkan.

- 7) Buat sumbu vertikal yang lain di sebelah kanan grafik dan buat skala dari 0 sampai 100%. Akhir dari garis kumulatif adalah pada titik yang bertuliskan 100%.
- 8) Tambahkan keterangan pada diagram pareto tersebut. Jelaskan siapa yang telah mengumpulkan data tersebut, kapan dan di mana, serta tambahan informasi apa saja yang penting untuk mengidentifikasi data.

3. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara penyebab dan akibat suatu masalah, untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan atas masalah tersebut (Besterfield, 2009).

Diagram Sebab Akibat juga dikenal sebagai diagram Ishikawa dan Fishbone diagram karena bentuknya menyerupai tulang ikan. Dimana, setiap tulang mewakili kemungkinan sumber kesalahan (Heizer dan Render, 2014). Diagram ini berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari.

Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan antara lain:

- a. Bahan baku (Material)
- b. Mesin (Machine)
- c. Tenaga Kerja (Man)
- d. Metode (Method)
- e. Lingkungan (Environment)

Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab-akibat (Montgomery, 2009) adalah sebagai berikut :

- 1) Definisikan masalah yang terjadi pada perusahaan.
- 2) Gambarlah sebuah garis horizontal dengan suatu tanda panah pada ujung sebelah kanan dan kotak di depannya. Akibat atau masalah yang ingin dianalisis ditempatkan dalam kotak.
- 3) Tulislah penyebab utama (manusia, bahan baku, mesin, lingkungan kerja dan metode) dalam kotak yang ditempatkan sejajar dan agak jauh dari garis panah utama. Hubungan kotak tersebut dengan garis panah yang miring ke arah garis panah utama. Kadang mungkin diperlukan untuk menambahkan lebih dari empat macam penyebab utama.

- 4) Tulislah penyebab kecil pada diagram tersebut di sekitar penyebab utama, yang penyebab kecil tersebut mempunyai pengaruh terhadap penyebab utama. Hubungan penyebab kecil tersebut dengan sebuah garis panah dari penyebab utama yang bersangkutan.

4. Peta Kendali

Peta kendali (Control Chart) adalah gambaran grafik data sejalan dengan waktu yang menunjukkan batas atas dan bawah proses yang ingin kita kendalikan. Peta kendali dibangun sedemikian rupa sehingga data baru dapat dibandingkan dengan data masa lalu secara cepat. Sampel output proses diambil dan rata-rata sampel ini dipetakan pada sebuah diagram yang memiliki batas. Batas atas dan bawah dalam sebuah diagram kendali bisa dalam satuan temperatur, tekanan, berat, panjang, dan sebagainya (Heizer & Render, 2006)

a. *Proportion defective control chart (P-chart)*

P-chart berarti “proportion”, yaitu proporsi unit-unit yang tidak sesuai dalam sebuah sampel. Proporsi sampel tidak sesuai didefinisikan sebagai rasio dari jumlah unit-unit yang tidak sesuai, D , dengan ukuran sampel, n (Prins, 2006).

1) Menghitung Proporsi

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah produk inspeksi}}$$

2) Menghitung *Center Line (CL)*

$$CL = \bar{p} = \frac{\Sigma \text{cacat total}}{\Sigma \text{Total yang diperiksa}}$$

3) Menghitung *Upper Limit Control (UCL)*

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

4) Menghitung *Lower Control Limit (LCL)*

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

b. *Number defective control chart (NP-chart)*

NP-chart memonitor jumlah cacat itu sendiri. N dalam *NP-chart* berarti “number” atau jumlah, yaitu jumlah unit-unit yang tidak sesuai dalam sebuah sampel. *NP-chart* hanya menggunakan pengukuran sampel konstan. Montgomery (2005:279) mengatakan:

“many non-statistically trained personnel find the np-chart easier to interpret than the usual fraction nonconforming control chart.”

Pada umumnya data jumlah item cacat memang lebih disukai dan mudah untuk diinterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan dengan data proporsi.

$$\bar{p} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}$$

$$CL = \bar{p}$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(100-\bar{p})}{n}}$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(100-\bar{p})}{n}}$$

c. *Defects per count/ subgroup control chart (C-chart)*

C pada C-chart berarti ”count” atau hitung cacat, ini bermaksud bahwa C-chart dibuat berdasarkan pada banyaknya titik cacat dalam suatu item. C-chart menghitung banyaknya cacat dalam satu item tersebut atau menghitung semua kerusakan pada item sampel.

C-chart didasarkan pada distribusi poisson yang pada dasarnya mensyaratkan bahwa jumlah peluang atau lokasi potensial cacat sangat besar (tidak terhingga) dan bahwa probability cacat di setiap lokasi menjadi kecil dan konstan. Selanjutnya prosedur pemeriksaan harus sama untuk setiap sampel dan dilakukan secara konsisten dari sampel ke sampel (Montgomery, 2005).

1) Menghitung \bar{c}

$$\bar{c} = \frac{\Sigma \text{ cacat total}}{\Sigma \text{ Total yang diperiksa}}$$

2) Menghitung Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit / UCL*)

$$UCL = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}}$$

3) Menghitung Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit / LCL*)

$$LCL = c - 3 \sqrt{c}$$

2.2.5 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi (Crow, 2002).

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk menganalisis dan menemukan:

1. Semua kegagalan-kegagalan yang potensial terjadi pada suatu sistem.
2. Efek-efek dari kegagalan ini yang terjadi pada sistem dan bagaimana cara untuk memperbaiki atau meminimalis kegagalan-kegagalan atau efek-efeknya pada sistem (perbaikan dan minimalis yang dilakukan biasanya berdasarkan pada sebuah ranking dari severity dan probability dari kegagalan).

FMEA merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa keandalan suatu sistem dan penyebab kegagalannya untuk mencapai persyaratan keandalan dan keamanan sistem, desain dan proses dengan memberikan informasi dasar mengenai prediksi keandalan sistem, desain, dan proses. Terdapat lima tipe FMEA yang bisa diterapkan dalam sebuah industri manufaktur, yaitu :

1. System, berfokus pada fungsi sistem secara global
2. Design, berfokus pada desain produk
3. Process, berfokus pada proses produksi, dan perakitan
4. Service, berfokus pada fungsi jasa
5. Software, berfokus pada fungsi software

Metodologi Risk Priority Number (RPN) merupakan sebuah teknik untuk menganalisis risiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA (Stamatis, 2003). Fungsi dari nilai RPN sendiri adalah untuk merangking atau mengurutkan kelemahan proses agar dapat lebih baik. Dimana nilai terbesar adalah penting untuk segera dilakukan perbaikan. Untuk menghitung nilai RPN digunakan rumus seperti dibawah ini.

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Dimana:

RPN : *Risk Priority Number*

Severity : Nilai Dampak

Occurrence : Nilai Kemungkinan

Detection : Nilai Deteksi

A. *Severity*

Tingkat keparahan adalah perkiraan subjektif numerik dari seberapa parah pelanggan (pengguna berikutnya) atau pengguna akhir yang akan merasakan efek kegagalan (Gasperz, 2002).

<i>Rank</i>	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini
2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja.
3	Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan
5	yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
6	
7	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akan merasakan akibat
8	buruk yang akan diterima, berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
9	<i>Potential safety problems</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang di
10	timbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.

B. *Occurrence*

Tingkatan waktu atau kemungkinan terjadinya kadang-kadang disebut, adalah estimasi subjektif numerik dari kemungkinan yang menyebabkan, jika terjadi, akan menghasilkan failure mode dan efek khususnya (Gasperz, 2002).

<i>Degree</i>	Berdasarkan pada frekuensi kejadian	<i>Rating</i>
<i>Remote</i>	0,01 per item 1000 item	1
<i>Low</i>	0,1 per item 1000 item	2
	0,5 oer 1000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10

C. *Detection*

Deteksi kadang-kadang disebut efektifitas. Ini adalah perkiraan subjektif numerik efektivitas kontrol untuk mencegah atau mendeteksi penyebab atau failure mode sebelum kegagalan mencapai pelanggan. Asumsinya adalah yang menyebabkan telah terjadi (Gasperz, 2002).

Rating	Kriteria	Berdasarkan pada frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab muncul	0,01 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	0,1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat.	1 per 1000 item
5	Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi	2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang kembali	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
9		50 per 1000 item

Rating	Kriteria	Berdasarkan pada frekuensi kejadian
10	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu berulang kembali.	100 per 1000 item



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah produksi pada produk kursi di Mebel Amanah. Tujuannya untuk mengetahui nilai sigma dan faktor penyebab terjadinya *defect* pada produk. Sehingga dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas produk.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Berdasarkan jenis data yang digunakan, data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dengan melakukan observasi secara langsung maupun wawancara terhadap pemilik perusahaan. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi, jenis dan jumlah cacat, proses produksi perusahaan.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari beberapa sumber. Seperti internet, referensi buku, jurnal atau literatur yang berkaitan dengan penelitian. Fungsinya sebagai acuan dalam menyelesaikan masalah yang ada. Data sekunder yang digunakan adalah pengaplikasian metode six sigma, konsep DMAIC, dan FMEA.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan cara:

1. Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan penulis kepada bagian personalia, dan juga pekerja bagian produksi yang sekiranya kompeten dapat memberikan penjelasan tentang analisis *six sigma* di Mebel Amanah.

2. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan penulis dengan cara melihat secara langsung bagaimana keseharian para pekerja secara langsung dalam menjalankan proses produksi dan juga melihat bagaimana kualitas dari bahan baku dan alat.

3. Metode Studi Literatur

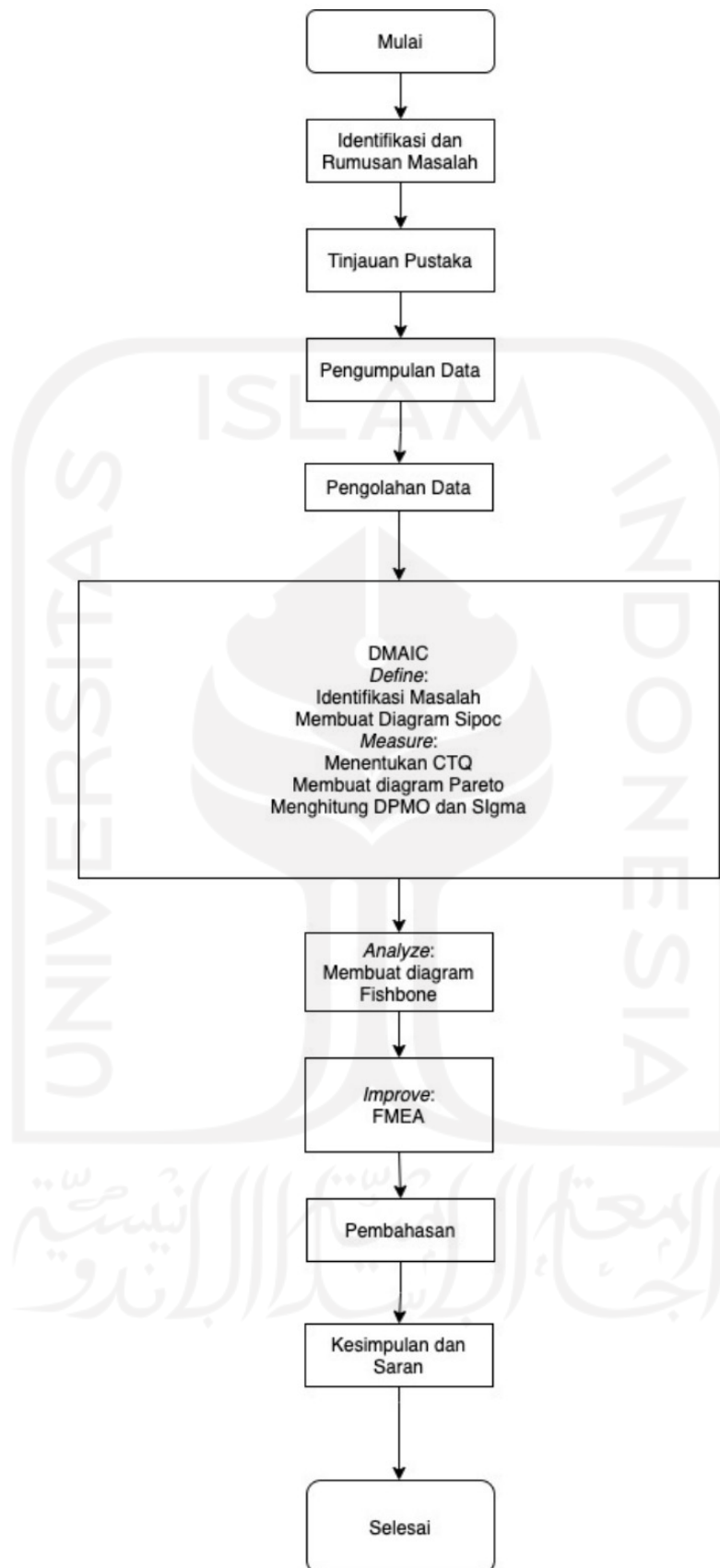
Metode studi literature ini dilakukan oleh penulis dengan cara membaca buku-buku dan refrensi dari perpustakaan, refrensi dari perusahaan artikel maupun jurnal yang dapat mendukung pembahasan tentang pengendalian kualitas.

4. Metode Expert Judgement

Metode Expert Judgement yaitu dalam pengertian praktisnya adalah pertimbangan pendapat ahli orang yang berpengalaman yang dilakukan melalui Diskusi. yaitu suatu proses diskusi yang melibatkan para pakar (ahli) untuk mengidentifikasi masalah analisis penyebab masalah, jumlah Subyek yang akan dijadikan sumber data dalam penelitian ini adalah 2 orang (Kahneman, 1982).

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian merupakan gambaran dari langkah-langkah saat melakukan proses penelitian. Diagram alir penelitian disajikan dari mulai hingga akhir penelitian dalam bentuk bagan. Fungsinya untuk mempermudah dalam memahami aliran proses berdasarkan urutan penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 2. 1 Alur Penelitian

a. Identifikasi dan Rumusan Masalah

Penelitian ini dimulai dari melakukan identifikasi masalah sebagai Langkah awal pengenalan masalah. Kemudian akan didapatkan beberapa rumusan masalah.

b. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka akan menjadi acuan teori peneliti untuk menyelesaikan permasalahan dengan melihan beberapa literatur yang berhubungan dengan penelitian.

c. Pengumpulan Data

Peneliti melakukan observasi langsung ke lapangan, dengan melakukan pengamatan yang dilanjutkan dengan wawancara dan diskusi dengan pihak perusahaan terkait tujuan yang akan dicapai.

d. Pengolahan Data

Define yang bertujuan untuk menentukan proporsi produk cacat paling banyak yaitu dilakukan dengan cara menentukan proses kunci (SIPOC)

- 1) Measure yang bertujuan untuk mengukur produk yang ada di perusahaan yaitu dilakukan dengan cara menentukan karakteristik kualitas, menghitung DPMO (Defect per Million Opportunities) dan nilai sigma.
- 2) Analyze yang bertujuan untuk mengetahui stabilitas dan kapabilitas proses. Penyebab cacat pada produk ditelusuri dengan menggunakan diagram fishbone.
- 3) Improve yang bertujuan untuk memberikan usulan pada perbaikan dari faktor penyebab cacat pada produk.

e. Pembahasan

Hasil dari pengolahan data dan analisis akan dijabarkan secara rinci pada bab pembahasan.

f. Kesimpulan dan Saran

Setelah didapatkan hasil dari pembahasan dapat ditarik kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian. Kemudian saran diberikan sebagai masukan untuk perusahaan.

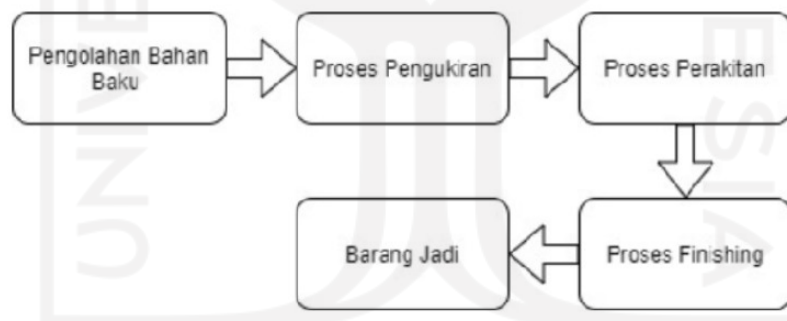
BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Proses Produksi

Sistem produksi yang diterapkan oleh Mebel Amanah adalah sistem MTO (*made to order*). Hal ini dilakukan karena perusahaan mengutamakan kemauan konsumen dengan kostumisasi yang fleksibel dan tidak terjadi pemborosan pada produksi. Perusahaan memiliki katalog sebagai kebutuhan telekomunikasi baik itu standar maupun kustomisasi yang dimana ketika terdapat order dilakukan pencarian material baik itu melalui mitra ataupun dari E-Commerce sesuai dari kebutuhan yang diinginkan oleh konsumen. Untuk bahan baku juga bisa ditentukan oleh konsumen. Berikut adalah proses produksi pada Mebel Amanah :



Gambar 3. 1 Tahapan Proses Produksi pada Mebel Amanah

Pada Proses produksi yang dilakukan oleh Mebel AMAnah dalam memproduksi satu unit kursi ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu:

1. Tahap Pengolahan Bahan Baku

Pada tahap ini semua bahan-bahan yang diperlukan untuk kegiatan produksi dipersiapkan sesuai kebutuhan dan jenis produk yang akan diproduksi, agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik.

2. Tahap Pengukiran

Tahap ini pegawai Mebel Amanah akan memulai pembuatan desain ukiran yang kemudian diukur kembali sesuai dengan desain dari permintaan konsumen.

3. Tahap Perakitan

Pada tahap perakitan akan dimulai dengan merapikan pola sesuai ukuran yang telah diukir sebelumnya. Proses ini juga akan dilakukan pembuatan lubang di kursi pada bagian tertentu yang diperlukan seperti dari sandaran kursi ke bagian tempat duduk kursi, hingga kaki-kaki pada kursi.

4. Tahap Penghalusan

Pada tahap penghalusan produk yang telah dirakit sebelumnya akan diberi dempul untuk menutupi bagian produk yang kurang sempurna. Setelah diberi dempul masih harus dirapikan dengan amplas agar permukaan lebih halus dan rata.

5. Tahap *Finishing*

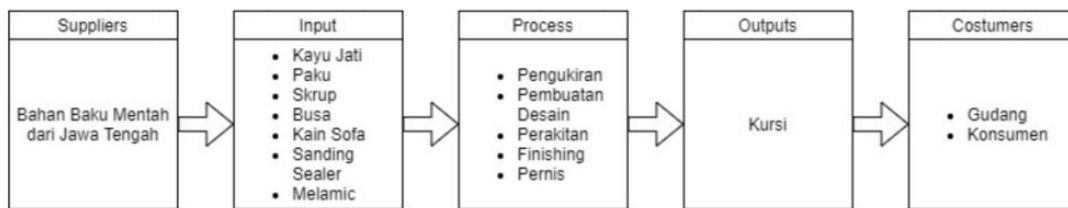
Produk yang telah halus dan rapi selanjutnya akan diberi pernis yang kemudian dikeringkan terlebih dulu sebelum dilanjutkan tahap diberi plitur. Produk yang sudah diplitur akan membuat produk lebih menarik dengan warnanya yang kilat.

4.2 Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data digunakan metode DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*). Peneliti hanya melakukan sampai tahap *improve*. Berikut merupakan tahapan DMAI:

4.2.1 *Define*

Dalam penerapan *Six Sigma* tahap *define* merupakan tahap awal yang harus dilakukan untuk mengidentifikasi langkah operasional dalam meningkatkan kualitas. Tahapan ini menggunakan *tools* untuk membantu perusahaan dalam memahami proses bisnisnya yang dimulai dari *supplier* bahan baku, proses produksi, hingga produk sampai ditangan *costumer*.



Gambar 4. 1 Diagram SIPOC pada proses produksi kursi

1. *Supplier*

Supplier yang dipilih oleh perusahaan merupakan warga lokal di sekitar Jepara.

2. *Input*

Perusahaan menggunakan bahan baku kayu jati dan mahoni dan beberapa komponen pendukung lainnya.

3. *Process*

Proses produksi untuk membuat kursi adalah sebagai berikut:

a. Pengukiran

Tahap ini pegawai Mebel Amanah akan memulai pemotongan kayu menjadi bentuk papan.pembuatan desain ukiran yang kemudian diukur kembali sesuai dengan desain dari permintaan konsumen.

b. Pembuatan Desain

Pembuatan desain adalah ukiran yang kemudian diukur kembali sesuai ukuran dari desain permintaan konsumen.

c. Perakitan

Pada tahap perakitan akan dimulai dengan merapikan pola sesuai ukuran yang telah diukur sebelumnya. Kemudian membentuk part yang akan disatukan seperti sandaran kursi ke bagian tempat duduk kursi, hingga kaki-kaki pada kursi.

d. Penghalusan

Part yang sudah digabungkan akan dihaluskan dulu kemudian diberi dempul dan masih harus dirapikan dengan amplas agar permukaan lebih halus dan rata.

e. *Finishing*

Produk yang telah halus dan rapi selanjutnya akan diberi pernis yang kemudian dikeringkan terlebih dulu sebelum dilanjutkan tahap diberi plitur.

4. *Output*

Output dari *furniture* yang dihasilkan merupakan kursi.

5. *Costumer*

Produk kursi yang sudah jadi akan disimpan terlebih dahulu atau langsung dikirimkan kepada pelanggan yang memesan.

4.2.2 *Measure*

Pada tahapan *measure* diambil data dari produksi pada bulan Januari-Februari 2021, produk yang cacat berjumlah 85 produk dari total produksi kursi yang sebanyak 241. Dapat disimpulkan bahwa produk yang cacat mencapai 35,26%. Data historis pada Mebel Amanah dapat dilihat pada tabel dibawah. Jenis cacat dibawah merupakan jenis yang sering terjadi pada saat proses produksi menurut data perusahaan dan karyawan.

Tabel 4. 1 Data Cacat Produk

Periode	Jenis Cacat				Jumlah	Jumlah Produksi
	Pernis	Beret	Retak	Salah Pemasangan Komponen		
1	3	4	5	3	15	58
2	4	1	3	0	8	45
3	3	7	2	4	16	39
4	1	7	2	1	11	44
5	3	8	1	2	14	46
6	2	5	4	3	14	31
7	3	6	3	4	16	48
8	2	8	4	0	14	53
Jumlah per Cacat	21	46	24	17	108	364

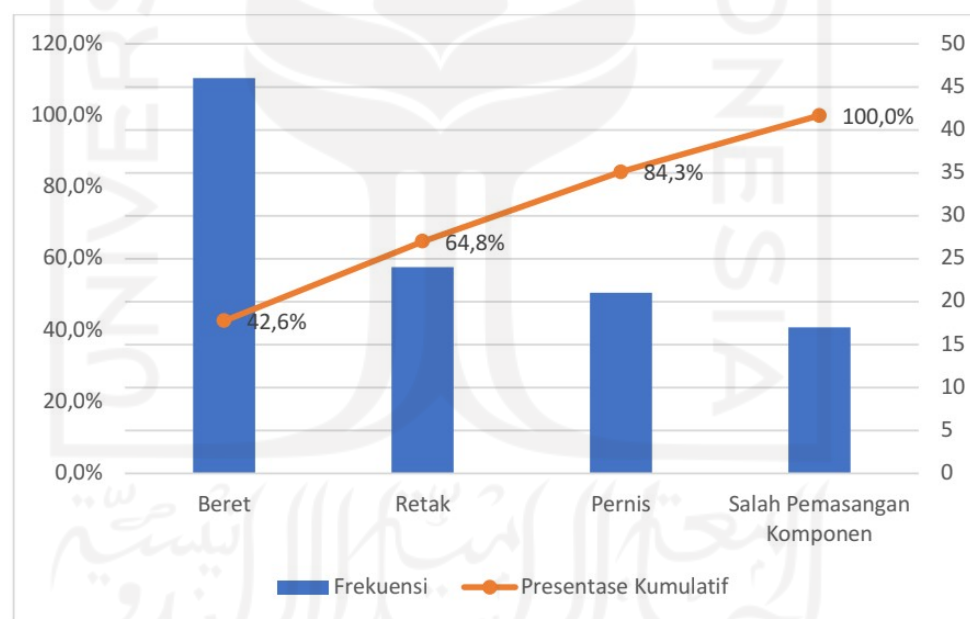
Measure merupakan langkah untuk menindak lanjuti tahap *define*. Dalam tahap *measure* terdapat beberapa tahapan untuk mengetahui jenis cacat yang terjadi saat proses produksi.

1. Menentukan CTQ (*Critical to Quality*)

Perlunya karakteristik dari kualitas dalam mengetahui faktor yang mempengaruhi kriteria pada produk. Pada produk kursi terdapat 4 kriteria cacat dengan persentase CTQ seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Persentase Critical to Quality

Jenis Cacat	Frekuensi	Presentase	Presentase Kumulatif
Beret	46	42.6%	42.6%
Retak	24	22.2%	64.8%
Pernis	21	19.4%	84.3%
Salah Pemasangan Komponen	17	15.7%	100.0%
Total	108	100.0%	



Gambar 4. 2 Diagram Pareto Produk Cacat

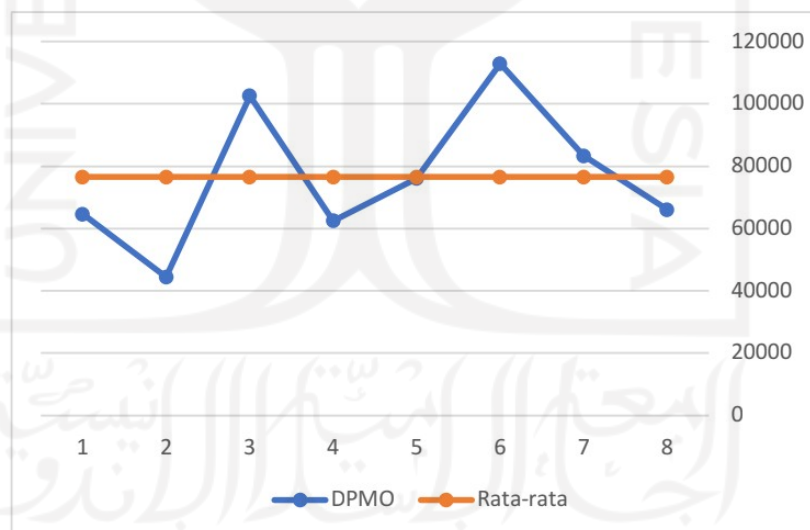
Berdasarkan diagram pareto pada gambar 4.3 diatas, dapat diketahui bahwa beret menjadi nilai tertinggi pada jenis cacat. Jumlah cacat pada beret adalah 46 atau sama dengan 42,6% dari keseluruhan produk cacat. Sedangkan jenis cacat pada salah pemasangan komponen dengan nilai 15,7% atau sebesar 17 *pieces*.

2. Perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan Nilai Sigma

Pada tabel 4.3 dibawah merupakan tabel konversi dari perhitungan nilai DPMO dan sigma selama 8 periode. Dilampirkan pada tabel jumlah sampel dan cacat tiap periode. Didapatkan nilai proporsi dengan rata-rata sebesar 0,306262, sedangkan rata-rata untuk nilai sigma sebesar 2,94. Nilai DPMO mempunyai nilai rata-rata sebesar 76565,62.

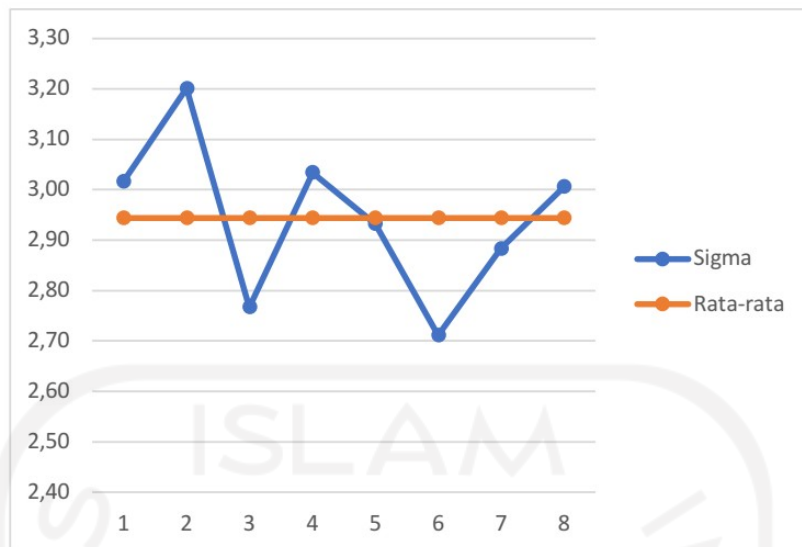
Tabel 4. 3 Konversi Six Sigma

Periode	Sampel	Jumlah Cacat	CTQ	Proporsi	DPMO	Sigma
1	58	15	4	0.258621	64655.17	3.02
2	45	8	4	0.177778	44444.44	3.20
3	39	16	4	0.410256	102564.1	2.77
4	44	11	4	0.25	62500	3.03
5	46	14	4	0.304348	76086.96	2.93
6	31	14	4	0.451613	112903.2	2.71
7	48	16	4	0.333333	83333.33	2.88
8	53	14	4	0.264151	66037.74	3.01
Rata-rata	45.5	13.5	4	0.306262	76565.62	2.94
Total	364	108				



Gambar 4. 3 Grafik DPMO

Gambar 4.4 merupakan grafik nilai DPMO. Dimana pada periode ke 7 memiliki nilai periode tertinggi dan nilai DPMO terendah berada pada periode ke 2.



Gambar 4. 4 Gambar Nilai Sigma

Gambar 4.5 adalah grafik nilai sigma. Pada periode ke 2 memiliki nilai sigma tertinggi, sedangkan pada periode ke 6 merupakan periode yang memiliki nilai sigma terendah.

3. Perhitungan Batas Kendali

Perlu dilakukan perhitungan batas kendali yang bertujuan untuk mengetahui stabilnya jumlah data cacat pada produk. Peta kendali p digunakan untuk melakukan perhitungan batas kendali ini. Langkah melakukan perhitungan peta kendali p adalah sebagai berikut.

5) Menghitung Proporsi

$$\begin{aligned} \text{Proporsi} &= \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah produk inspeksi}} \\ &= \frac{15}{58} = 0,258621 \end{aligned}$$

6) Menghitung *Center Line* (CL)

$$\begin{aligned} \text{CL} &= \bar{p} \frac{\Sigma \text{ cacat total}}{\Sigma \text{ Total yang diperiksa}} \\ &= \frac{108}{364} = 0,296703 \end{aligned}$$

7) Menghitung *Upper Limit Control* (UCL)

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,296703 + 3 \sqrt{\frac{0,296703(1-0,296703)}{8}} \\ &= 0,593271 \end{aligned}$$

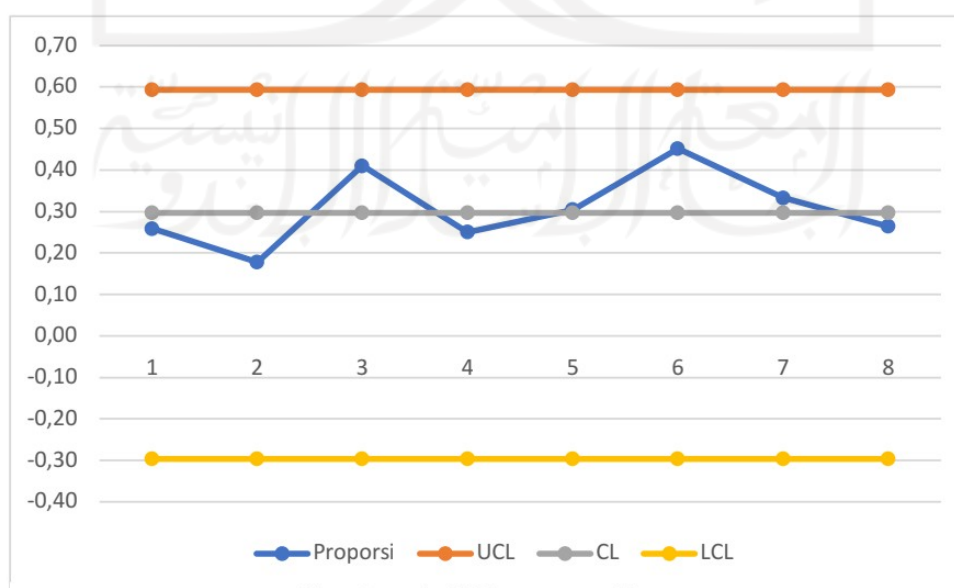
8) Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,296703 - 3\sqrt{\frac{0,296703(1-0,296703)}{8}} \\ &= -0,296568 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 merupakan hasil dari perhitungan petya kendali p. Nilai batas kendali atas (UCL) adalah 0,593271. Nilai batas kendali bawah (LCL) adalah -0,296568. Untuk garis pusat (CL) adalah 0,296703.

Tabel 4. 4 Perhitungan p Chart

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi	UCL	CL	LCL
1	58	15	0.25862	0.593271	0.296703	-0.2966
2	45	8	0.17778	0.593271	0.296703	-0.2966
3	39	16	0.41026	0.593271	0.296703	-0.2966
4	44	11	0.25000	0.593271	0.296703	-0.2966
5	46	14	0.30435	0.593271	0.296703	-0.2966
6	31	14	0.45161	0.593271	0.296703	-0.2966
7	48	16	0.33333	0.593271	0.296703	-0.2966
8	53	14	0.26415	0.593271	0.296703	-0.2966
Rata-rata	45.5	13.5	0.30626			
Jumlah	364	108				

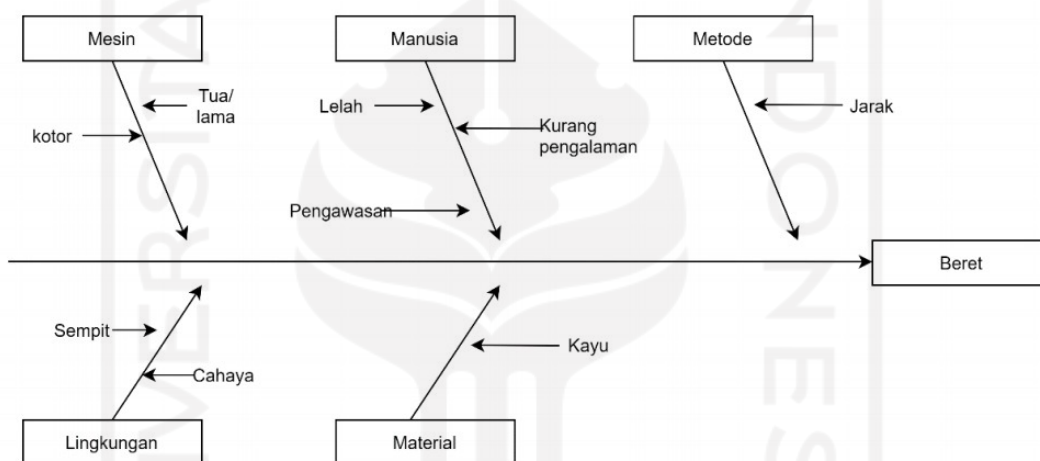


Gambar 4. 5 Diagram p Chart

Gambar 4.6 merupakan diagram *p chart*. Semua periode berada pada nilai proporsi batas kendali atas dan batas kendali bawah.

4.2.3 *Analyze*

Pada tahap *analyze* digunakan diagram sebab akibat digunakan untuk mengidentifikasi sebab dan akibat dari permasalahan yang telah ditentukan dalam CTQ. Pada hasil CTQ ditemukan bahwa nilai cacat produk paling tinggi berada pada produk beret. Didapatkan hasil dari pembahasan bersama pihak perusahaan menunjukkan bahwa terdapat 5 kategori yang mempengaruhi cacat beret pada produk, yaitu mesin, lingkungan, manusia, material, metode.



Gambar 4. 6 Fishbone Diagram

4.2.4 *Improve*

Pada tahapan *improve* digunakan metode FMEA (*Failure, Mode & Effect Analysis*). Hasil dari FMEA diketahui setelah pemberian nilai yang dilakukan pada 3 kriteria yang ada. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai RPN. Nilai pada tabel FMEA dilakukan dengan pemilik Mebel Amanah sebagai *expert* dan beberapa karyawan melalui diskusi.

Hasil yang didapatkan dari perhitungan akan digunakan sebagai acuan dalam pemberian rekomendasi pada perusahaan. Rekomendasi yang diberikan pada perusahaan akan memperbaiki bagian jenis cacat produk yaitu produk beret. Produk beret bisa terjadi pada saat pengukiran, perakitan maupun pada saat penghalusan produk. Dalam mengatasi

masalah pada bagian tersebut bersama pihak dari perusahaan dan peneliti menyimpulkan agar dilakukan pengulangan kembali pada tata letak dari bagian produksi Mebel Amanah.

Tata letak fasilitas akan berfungsi agar pada saat dilakukannya penghalusan, operator akan mendapat pencahayaan yang baik sehingga produk tidak beret. Kemudian juga diusulkan pada perusahaan untuk melakukan *setting* pada area kerja dikarenakan pada saat melakukan pengamatan, operator terlihat sangat membungkuk yang bisa membahayakan postur tubuh pada saat proses produksi berlangsung.



Tabel 4. 5 Tabel FMEA

<i>Mode of Failure (Defect)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Potential Effect of Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>
Baret	Jarak Antar Station Terlalu Dekat	Hasil Produk Rawan Tergores	6	Tidak mengerti jarak yang baik antar <i>station</i>	5	Melakukan <i>setting</i> ulang pada area kerja dan tata letak	1	30
	Meja Kerja Terlalu Rendah	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	7	Pekerja Kelelahan, <i>backpain</i> pada pekerja	2	Mengatur <i>station</i> kerja yang lebih ergonomi terhadap pekerja	4	56
	Kualitas Material yang Kurang Bagus	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	5	Penumpukan Material di Gudang, Material Tidak Lulus <i>Quality Control</i>	2	Melakukan peningkatan dalam pemilihan material dan juga <i>supplier</i>	2	20
	Kondisi Mesin Tidak Optimal	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	7	Mesin Tidak Rutin di <i>Maintenance</i> , Jarang dibersihkan	4	Memberikan penjadwalan untuk <i>maintenance</i> mesin lebih rutin sebagai <i>preventive</i>	2	56
	<i>Human Error</i>	Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	10	Kurangnya Pencahayaan	4	Menambahkan penerangan dan juga menghidupkan lampu jika merasa ruangan terlalu gelap	3	120

Mode of Failure (Defect)	Potential Failure	Potential Effect of Failure	SEV	Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN
		Hasil Akhir Produk Tidak Sesuai Standar Kualitas	6	Pekerja belum terlatih	5	Memberikan <i>training</i> pada pekerja baru dan melakukan pengawasan terhadap pekerja	2	60

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Tahap *Define*

Mebel Amanah merupakan industri yang bergerak dalam bidang *furniture*. Produk yang dihasilkan oleh Mebel Amanah berupa kursi, lemari, meja, dan lainnya. Perusahaan ini menerapkan sistem *make to order*. Konsumen juga bisa memesan produk sesuai yang sudah dirancang terlebih dahulu sesuai permintaan. Demi menjaga kepuasan terhadap konsumen perusahaan lebih berhati-hati, agar tidak terjadi kesalahan atau cacat sebelum sampai ke tangan konsumen.

Kualitas yang terkontrol bisa menjadi bukti bahwa pada perusahaan mampu menunjukkan kepada konsumen. Dalam mencegah terjadinya masalah-masalah kualitas secara dini yang diakibatkan oleh kesalahan pada saat proses produksi dilakukan pendekatan pada *quality control* yang diharapkan bisa menekan jumlah produk yang cacat sebelum produk jadi. Baret pada produk menjadi kesalahan yang sering terjadi saat proses *finishing* produk. Kemudian Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mendefinisikan proses bisnis pada perusahaan untuk menghasilkan produk.

Diagram SIPOC (*supplier, input, process, output, customer*) untuk membantu pengidentifikasian. Bahan baku yang digunakan dipilih oleh perusahaan merupakan warga lokal di sekitar Jepara. Perusahaan menggunakan bahan baku kayu jati dan mahoni dan beberapa komponen pendukung lainnya seperti triplek laminating *veener*. Proses menggunakan plitur dan pernis yang diambil dari pabrik maupun industri rumahan. Perusahaan memberli dari *tool*, tetapi tidak memiliki *supplier* tetap.

5.2 Tahap *Measure*

Setelah tahap pendefinisian, kemudian dilakukan perhitungan yang dilakukan yaitu:

5.2.1 Menentukan CTQ (*Critical to Quality*)

Tahap CTQ dilakukan bertujuan untuk mengetahui kriteria produk yang dianggap cacat oleh perusahaan. Kriteria cacat dapat mempengaruhi hasil jadi dari produk. Peneliti

mengambil data historis perusahaan pada bulan Januari - Februari 2021, terdapat 4 kriteria cacat untuk produk yang merupakan, cacat pada pernis, beret pada kursi, salah pemasangan komponen dan retak pada produk. Cacat baret pada produk merupakan jenis cacat paling sering dijumpai dalam proses pembuatan kursi di mebel amanah. Banyaknya cacat beret pada produk kursi adalah 46 pieces dengan persentase 42,6%. Kemudian untuk cacat retak pada produk kursi adalah 24 pieces dengan persentase 22,2%. Kursi dengan cacat pada pernis berjumlah 21 pieces, yaitu 19,4%. Sedangkan jumlah cacat dengan kesalahan pada pemasangan komponen berjumlah 17 pieces dengan persentase 15,7%. Jenis cacat yang jarang ditemui untuk produk kursi adalah cacat pada salah pemasangan komponen.

Diagram pareto dibuat untuk menggambarkan presentase kumulatif jenis cacat dengan prinsip 80/20 pareto. Prinsip tersebut mempresentasikan 80% kerusakan yang diakibatkan oleh 20% dari permasalahan yang telah diidentifikasi. Jenis cacat dengan jumlah persentase terbesar yaitu cacat beret pada produk dengan jumlah 42,6% yang menjadi permasalahan dan perlu untuk dilakukan perbaikan. Tujuan dari perbaikan yang dilakukan adalah untuk meminimalisir terjadinya cacat pada produk. Sehingga perusahaan dapat meningkatkan kualitas semakin baik.

5.2.2 Perhitungan DPMO (*Defect per Million Opportunities*) dan Nilai Sigma

Pada perhitungan DPMO jumlah total dari produksi kursi pada mebel amanah sebanyak 364, ditemukan produk dengan kategori cacat sebesar 108 produk. Pada tabel 4.3 *Critical to quality* berjumlah 4 dengan rata-rata proporsi 0,3036262. Kemudian pada tabel 4.3 nilai DPMO terendah yaitu 62500 dan nilai tertinggi yaitu 83333,33. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah mampu mencapai tingkat sigma sebesar 3,03. Pencapaian tingkat sigma 3,03 sudah baik dan berada pada standar nilai rata-rata industri di Indonesia.

Tabel 5. 1 Tabel Standar Sigma

Level Sigma	DPMO	COPQ
1 Sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2 Sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3 Sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4 Sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5 Sigma	233	5-15% dari penjualan
6 Sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Sumber: (Gaspersz, 2001)

5.2.3 Perhitungan Batas Kendali

Pada perhitungan Batas kendali, digunakan peta kendali p , yang bertujuan untuk melihat karakteristik kualitas yang tidak sesuai dengan standar. Sehingga untuk mendapatkan hasil perhitungan peta kendali P , diperlukan nilai dari batasan-batasan yang ada. Terdapat 3 batasan dalam peta kendali P , pertama adalah CL (center line) atau garis tengah, nilainya sebesar 0,296703. Selanjutnya yaitu UCL (upper control limit) atau batas kendali atas, sebesar 0,593271. Kemudian menghitung nilai LCL (lower control limit) atau batas kendali bawah, yaitu sebesar 0,296568. Setelah mendapatkan nilai batas, dilanjutkan membuat grafik untuk memudahkan melihat apakah data tersebut berada pada batas kendali atau tidak. Dapat dilihat pada gambar 4.6 menunjukkan grafik batas kendali p . Nilai proporsi data berada diantara batas atas dan batas bawah dalam batas kendali.

5.3 Tahap *Analyze*

Fishbone diagram merupakan tools yang digunakan dalam tahap *analyze*. Diagram sebab akibat digunakan untuk mencari tahu penyebab terjadinya cacat. Tahap ini dilakukan dengan berdiskusi bersama karyawan perusahaan. Dalam pembahasan sebelumnya juga ditemukan bahwa jenis cacat tertinggi adalah beret pada produk, yaitu sebesar 42,6%. Berikut adalah penjelasan mengenai penyebab terjadinya cacat baret pada produk kursi:

a. Material

Faktor material disini adalah kayu yang digunakan oleh perusahaan. Material yang digunakan merupakan bahan baku kayu jati dan mahoni dan beberapa komponen pendukung lainnya seperti triplek laminating *veener*. Dikarenakan material banyak yang tertumpuk mengakibatkan kayu menjadi lapuk dan beberap material yang tidak lulus *quality control*.

b. Lingkungan

Pekerja hanya mengandalkan pencahayaan dari sinar matahari yang masuk dalam ruangan. Lampu yang ada pada tempat pewarnaan sangat jarang dihidupkan. Tingkat pencahayaan dalam area kerja penyemprotan kurang dari ukuran minimal untuk melakukan pekerjaan, yaitu 200 lux. Sehingga kadang akan membuat produk kurang maksimal sesuai dengan posisi sudut pandang

pekerja. Work Station yang terlalu sempit juga membuat produk rawan baret karena bertabrakan dengan meja.

c. Mesin

Mesin merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan. Mesin yang dimaksud disini adalah mesin untuk memotong maupun mesin untuk menghaluskan material. Mesin sudah tua dan sangat jarang dilakukan perawatan yang rutin. Sehingga membuat hasil produk tidak maksimal.

d. Manusia

Faktor manusia yang menyebabkan terjadinya cacat adalah saat pekerja tidak fokus. Menurut beberapa tenaga kerja yang menjadi narasumber, hal tersebut dikarenakan pekerja sedang tidak enak badan, merasa kelelahan, dan mengantuk. Sehingga proses kerja yang dilakukan pekerja tidak rapi. Lalu karena faktor tersebut, dapat membuat produk menjadi baret.

Selain itu, jarak meja kerja juga menjadi penyebab. Hal ini disebabkan karena perusahaan tidak memberikan aturan khusus untuk jarak ideal pekerja saat melakukan proses pembuatan mebel. Jika terlalu jauh dan pendek, akan menyebabkan pekerja menjadi cepat lelah. Sehingga menyebabkan hasil pada produk tidak maksimal.

5.4 Tahap Improve

Setelah mengetahui akar penyebab permasalahan dengan menggunakan diagram sebab akibat, kemudian akan dilakukan langkah perbaikan. Tahap perbaikan sangat penting untuk dijalankan agar perusahaan dapat menjadi lebih baik lagi. Khususnya dalam segi kualitas produk yang dihasilkan.

Improve yang digunakan yaitu dengan menggunakan FMEA (failure mode effect and analysis) dengan menjabarkan sebab akibat permasalahan yang telah diketahui. Kemudian melakukan perhitungan nilai RPN (risk priority number) yang didapat dari nilai tingkat kegagalan, tingkat pengaruh kegagalan, dan tingkat deteksi kegagalan. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi adalah potensial kegagalan kurangnya pencahayaan pada ruangan dimana perusahaan masih mengandalkan sinar matahari dengan nilai 120. Hal ini terjadi karena perusahaan tidak memiliki standar pada *work station* dan hanya mengandalkan perkiraan. Begitu juga terjadi pada pencahayaan dimana minimumnya adalah 200 lux, tetapi hanya mengandalkan sinar matahari langsung dr luar, dan hanya menyalakan lampu ketika pekerja merasa ruangan sudah terlalu gelap.

Peringkat kedua adalah kesalahan pada pekerja dengan nilai RPN 60. Hal ini terjadi karena masih ada beberapa karyawan baru yang belum memiliki pengalaman dan kurang mendapat *training* dari perusahaan.

Peringkat ketiga terdapat meja kerja yang terlalu rendah dan kurang optimal mesin dikarenakan tidak dilakukan *preventive* yang baik dengan nilai RPN 56. Hal ini diakibatkan karena perusahaan tidak rutin melakukan perawatan pada mesin dan tidak mengganti mesin yang sudah tua dengan mesin yang lebih layak. Seharusnya perusahaan melakukan penjadwalan rutin sesuai dengan intensitas waktu penggunaan mesin untuk bisa mengurangi biaya kerusakan yang besar dan produksi tetap bisa berlanjut dengan lancar.

Peringkat keempat terdapat jarak *station* yang terlalu dekat nilai RPN 30. Hal ini membuat produk gampang sekali terbentur dan mengakibatkan goresan pada produk, menurut karyawan yang bekerja memang jarak yang terlalu sempit dan kurang hati-hati pada pekerja. Perlunya dilakukan pengaturan ulang pada tata letak fasilitas di perusahaan.

Pada peringkat terakhir terdapat kurang material yang kurang bagus, hal ini terjadi karena perusahaan kurang teliti saat melakukan *quality control* dan menurut beberapa karyawan semenjak kurangnya pesanan membuat material hanya tertumpuk digudang mengakibatkan material tidak tahan lama karena.

5.4.1 Rencana Perbaikan

Pada metode *Six Sigma* dilakukan rencana perbaikan untuk mendukung perusahaan dalam meningkatkan kinerja produksi. Rencana perbaikan diharapkan dapat membuat perubahan yang lebih baik untuk perusahaan dengan membuat rencana untuk mengganti material atap pada ruangan kerja dan membuat instruksi kerja untuk operator. Tujuannya dibuat instruksi kerja pada operator agar para pekerja lebih memahami alur saat melakukan pekerjaan lebih baik dan teratur. Setelah dilakukan penggantian atap pada ruang kerja juga lebih terang diharapkan ruangan dapat mencapai intensitas pencahayaan minimum.

Kemudian pada tabel 5.1 dibawah merupakan tabel instruksi kerja yang kemudian akan di diskusikan kepada pemilik Mebel Amanah, agar dapat disosialisasikan kepada tenaga kerja untuk mengantisipasi kegagalan yang timbul dalam produksi mebel. Berikut merupakan tabel instruksi kerja yang memuat nomor, tanggal, pengertian, tujuan, sasaran/ petugas. Tabel instruksi kerja dirancang dikarenakan belum diterapkan pada perusahaan.

Tabel 5. 2 Tabel Instruksi Kerja

	Instruksi Kerja	
	No:	Tanggal:
Petugas	Pekerja bagian penghalusan dan <i>finishing</i> .	
Tujuan	Mengurangi produk baret dikarenakan <i>human error</i>	
Instruksi	1.	Pekerja wajib menggunakan alat pelindung diri (masker, sepatu, sarung tangan) pada saat melakukan proses kerja dari tahap pemotongan hingga <i>finishing</i>
	2.	Tingkat pencahayaan pada ruangan minimal 200lux. Penerangan tambahan seperti lampu harus segera dinyalakan saat ruangan terasa gelap.
	3.	Pekerja harus selalu memeriksa kelengkapan peralatan sebelum memulai pekerjaan.
	4.	Pekerja harus rutin melakukan kontrol mesin rutin agar mesin tidak cepat rusak dan dibersihkan agar tidak kotor
	5.	Pekerja harus melakukan <i>quality control</i> terhadap produk pada setiap proses untuk menghindari terjadinya cacat produk
	6.	Pekerja mematikan mesin tepat waktu untuk mengurangi <i>over heat</i> pada mesin

5.5 Tahap Control

Tahapan terakhir merupakan tahapan pengawasan agar usulan perbaikan yang ada dapat berlangsung sesuai dengan usulan yang ada sehingga usulan perbaikan dapat berguna untuk perusahaan. Diharapkan agar perusahaan dapat meningkatkan pengawasan dengan memberi divisi baru sebagai tim pengawas, agar rencana perbaikan dapat diimplementasikan dengan baik.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

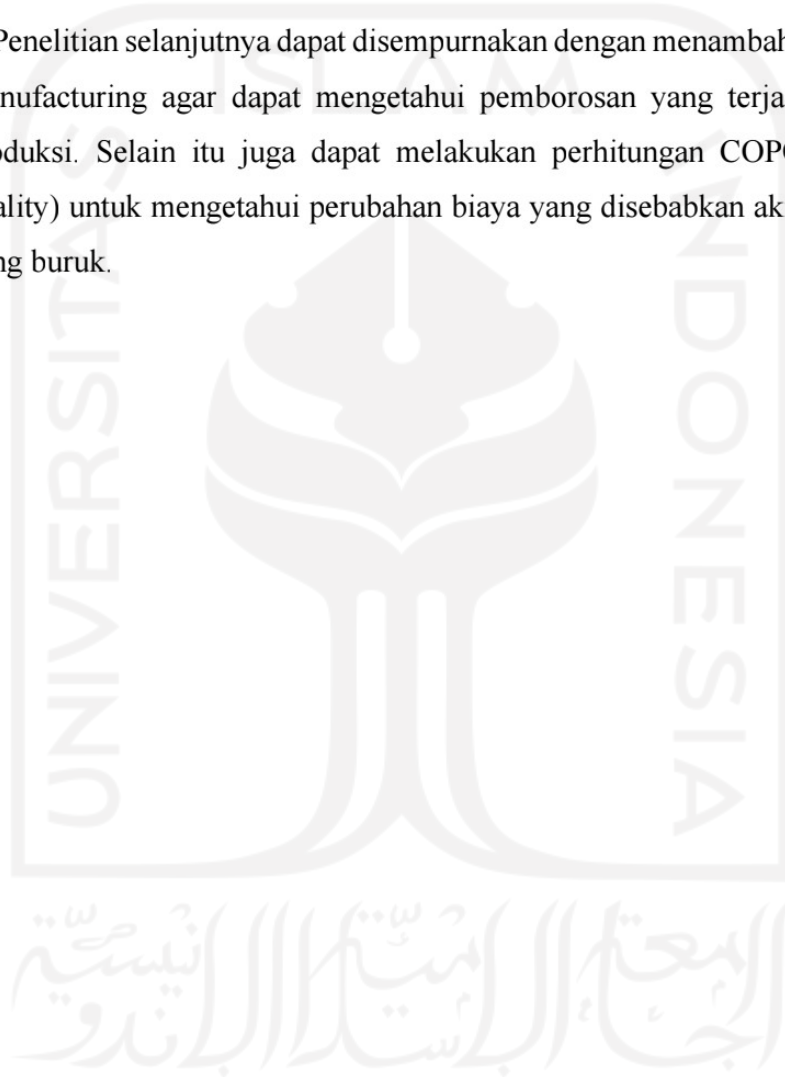
Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian yang didapat berdasarkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan perhitungan, nilai DPMO terendah yaitu 76565.62. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah mampu mencapai tingkat sigma sebesar 2,94. Pencapaian tingkat sigma 2,94 masih berada dibawah dari standar nilai rata-rata industri di Indonesia. Nilai sigma tersebut menunjukkan jika perusahaan harus lebih meningkatkan kinerja perusahaan dengan selalu melakukan perbaikan untuk mencapai standar sigma kelas dunia.
2. Terdapat 4 kriteria cacat yang terdapat pada produk kursi. Diantaranya adalah cacat baret pada produk, cacat pada pernis, salah pemasangan komponen dan produk retak.. Dari keempat kriteria tersebut, produk baret merupakan jenis cacat yang sering muncul. Persentase munculnya cacat pewarnaan yaitu 42,6% dari keseluruhan produk cacat. Oleh karena itu, permasalahan akibat proses pewarnaan harus segera ditangani. Agar dapat meningkatkan kualitas produk dan memuaskan keinginan konsumen.
3. Adanya cacat baret pada produk pun dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab. Melakukan pelatihan khusus pada pekerja yang kurang pengalaman, pekerja diharapkan bisa lebih memperhatikan keadaan mesin, pemilik perusahaan diharapkan bisa mengatur ulang kembali *work station* dikarenakan jarak antar station terlalu dekat, dan juga memberi standar pada meja kerja lebih baik. Dalam meningkatkan kualitas produk pada ruangan, peneliti melakukan diskusi kepada pemilik Mebel Amanah untuk bisa mengganti material atap stasiun kerja pada ruangan dan membuat instruksi kerja untuk operator.

6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu:

1. Perusahaan diharapkan dapat melanjutkan tahap control. Selain itu juga selalu melakukan evaluasi dan perbaikan. Sehingga dapat meningkatkan nilai sigma hingga mencapai tingkat 6 agar dapat berada pada tingkat rata-rata industri dunia.
2. Penelitian selanjutnya dapat disempurnakan dengan menambahkan metode lean manufacturing agar dapat mengetahui pemborosan yang terjadi dalam proses produksi. Selain itu juga dapat melakukan perhitungan COPQ (cost of poor quality) untuk mengetahui perubahan biaya yang disebabkan akibat dari kualitas yang buruk.



Daftar Pustaka

Feigenbaum, & Armand, V. (1991). *Total Quality Control* (Vol. III). Singapore: Mc Grow Hill Book.

Gaspersz, V. (2008). *The Executive Guide To Implementing Lean Six Sigma* (Vol. I). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Gaspersz, V. (2012). *All in one: Production and Inventory Management*. Bogor. Hasibuan, & Malayu, S. P. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia* (Vol. I). Bumi Aksara.

Heizer, J., & Barry, R. (2006). *Operations Management* (Vol. IX).

Jirasukprasert, P., Arturo, G.-R., Kumar, V., & K, L. M. (2014). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. *Internation Journal of Lean Six Sigma*, 1, 2-21.

Kahneman, S. &. (1982). Tversky, A., & Kahneman, D. (1982). Judgments of and by representativeness. In D.Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.)t Judgment under uncertainty: Heuris-tics and biases (pp. 84-98). Cambridge: Cambridge University Press.

Kang, Chang, W., & Paul, K. (2011). *Basic Statistical Tools for Improving Quality* (Vol. I). New Jersey: Hoboken.

Kotler, P., & Amstrong, G. (2012). *Prinsip- Prinsip Pemasaran* (Vol. I). Erlangga. Manggala D. (2005). *Menerapkan Konsep Lean dan Six Sigma di Sektor Publik* (Vol. I).

IPOMS Newsletter.

Miranda, Widjaja, T., & Amin. (2002). *Six Sigma: Gambaran Umum, Penerapan Proses dan Metode-metode yang Digunakan untuk Perbaikan* (Vol. I). Jakarta: Harvarindo.

Pande, Peter, S., Neuman, Robert P, Cavanagh, & Roland , R. (2002). *The Six Sigma Way* (Vol. I). Yogyakarta: Andi.

Pende, Peter, S., Neuman, Robert , P., Cavanagh, & Rolland , R. (2000). *The Six Sigma Way- Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka. I*.

Saludin, M. (2009). *Metodologi Penelitian Ekonomi dan Bisnis* (Vol. I). Yogyakarta: Graha Ilmu.

Yamit, M.Si, D. (2003). *Manajemen Operasi* (Vol. II). Yamit, Z. (2001). *Manajemen Kualitas Produksi dan Jasa* (Vol. I). Fakultas Ekonomi UII.

- Pande, Peter, S., Neuman, Robert P, Cavanagh, & Roland , R. (2002). *The Six Sigma Way* (Vol. I). Yogyakarta: Andi.
- Manggala D. (2005). *Menerapkan Konsep Lean dan Six Sigma di Sektor Publik* (Vol. I). IPOMS Newsletter.
- Pende, Peter, S., Neuman, Robert , P., Cavanagh, & Rolland , R. (2000). *The Six Sigma Way- Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka. I*.
- Wibowo, H., & Khikmawati, E. (2014). ANALISIS KECACATAN PRODUK AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN KUALITAS DENGAN METODE DMAIC. *Spektrum Industri, I*.
- Abdillah, & Zubaidi, M. U. (2017). USULAN RANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK CACAT DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. INDOBAJA. *I*.
- Mehrabi, J. (2012). Application of Six-Sigma in Educational Quality Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 47, 1358-1362.
- Marzagão, D., & Carvalho , M. M. (2016). Critical success factors for Six Sigma projects. *International Journal of Project Management*, 34, 8.
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, 4, 528-534.
- Ellianto, M. S., Santoso, B. P., & Sonief, A. A. (2015). USULAN PENERAPAN LEAN SIX SIGMA, FMEA DAN FUZZY UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK BOTOL SABUN CAIR. 3.
- Gaspersz, V. (2001). *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas. I*.